



REC'D 15 JUL 2003	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 27 012.0

Anmeldetag: 18. Juni 2002

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Sensorelement für einen Meßfühler zur Bestimmung
der Sauerstoffkonzentration im Abgas von Brenn-
kraftmaschinen

IPC: G 01 N, F 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Holß

BEST AVAILABLE COPY

17.06.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Sensorelement für einen Meßfühler zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration im Abgas von Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einem Sensorelement für einen Meßfühler zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration im Abgas von Brennkraftmaschinen, insbesondere für eine Breitband-Lambdasonde, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

25

Bei einem bekannten Sensorelement für eine Lambdasonde zur Bestimmung des sog. Lambda-Wertes als Maß für die Sauerstoffkonzentration im Abgas der Brennkraftmaschine (DE 198 57 471 A1) sind der die Innenelektrode der Pumpzelle aufnehmende Hohlraum, die Diffusionskammer mit Diffusionsbarriere und die Vorkammer ringförmig um eine in den vorzugsweise aus Zirkoniumoxid (ZrO_2) bestehenden, ionenleitenden Festelektrolyten eingebrachte Bohrung ausgebildet, so daß die Vorkammer eine zylindermantelförmige Zutrittsöffnung für das Abgas und der Diffusionskanal eine zylindermantelförmige Eintrittsöffnung von der Vorkammer her und eine zylinderförmige Austrittsöffnung zum Hohlraum hin

30

aufweist. Die Vorkammer hat dabei eine nur geringe radiale Tiefe, die mindestens so groß bemessen ist, daß ein die Bohrung im Festelektrolyten herstellendes Bohrwerkzeug beim Bohrprozeß nicht die innere Zylinderwand der

5 Diffusionsbarriere berührt und dort die Poren der Diffusionsbarriere verschmiert, was zu einer Veränderung des Diffusionswiderstandes der Diffusionsbarriere führen würde.

Bei hohen Anteilen an un- oder teilverbrannten

10 Kohlenwasserstoffen im Abgas, wie sie beispielsweise bei der Kraftstoff-Nacheinspritzung zur Rußfiltergenerierung bei Dieselmotoren entstehen, leidet die Genauigkeit der Messung des Meßfühlers unter den unterschiedlichen

Diffusionskoeffizienten von Kohlenwasserstoffen und
15 Sauerstoff beim Durchgang durch die Diffusionsbarriere. Je nach Art der Kohlenwasserstoffe haben diese unterschiedlich große Moleküle und damit einen Diffusionskoeffizienten, der größer oder kleiner oder gleich dem von Sauerstoff ist.

Großmolekulare Kohlenwasserstoffe, wie z.B. Dekan,
20 durchdringen die Diffusionsbarriere mit deutlich kleinerer Diffusionsgeschwindigkeit als Sauerstoff, so daß pro Zeiteinheit deutlich weniger Kohlenwasserstoffe durch die Diffusionsbarriere hindurchtreten und in den Hohlraum gelangen. In dem Hohlraum der Pumpzelle wird nach der

25 Reaktion der Kohlenwasserstoffe mit Sauerstoff weniger Sauerstoff verbraucht, als es nach der Konzentration der Gasanteile im Abgas stöchiometrisch zu erwarten wäre. Der Meßfühler mißt also eine zu hohe Sauerstoffkonzentration.

Umgekehrt durchdringen kleinmolekulare Kohlenwasserstoffe,
30 wie z.B. Methan, die Diffusionsbarriere mit größerer Geschwindigkeit als Sauerstoff. In den Hohlraum werden also mehr Kohlenwasserstoffe eintreten und auch mehr Sauerstoff

abreagieren, als dies nach der Konzentration im Abgas zu erwarten wäre. Der Meßfühler mißt daher eine zu niedrige Sauerstoffkonzentration.

5 Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Sensorelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß durch den der Diffusionsbarriere vorgeordneten Katalysator die Kohlenwasserstoffe effizient oxidieren. Damit enthält das durch die Diffusionsbarriere in den Hohlraum eindringende Abgasvolumen keine unverbrannten Kohlenwasserstoffe mit von dem Diffusionskoeffizienten des Sauerstoffs abweichenden Diffusionskoeffizienten, so daß das stöchiometrische Verhältnis des Sauerstoffs noch vor der Diffusionsbarriere eingestellt und in dem in dem Hohlraum vorhandenen Abgasvolumen nicht mehr verändert wird, der Meßfühler also korrekte Lambdawerte liefert.

Durch die in den weiteren Ansprüche aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruchs 1 angegebenen Sensorelements möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Katalysator in der Vorkammer als elektrochemischer Katalysator betrieben, wozu in der Vorkammer an zwei gegenüberliegenden Kammerwänden räumlich beabstandete und elektrisch miteinander verbundene Elektroden aus einem elektrisch leitfähigen Material angeordnet sind, das im wesentlichen ein Edelmetall, z. B. Platin, Rhodium, Palladium, und/oder eine Legierung davon enthält, wobei dem

Elektrodenmaterial noch ein Zusatz von oxidationsförderndem Oxid, z.B. Aluminiumoxid oder Ceroxid, hinzugefügt sein kann.

- 5 Gemäß alternativen Ausführungsformen der Erfindung wird der elektrochemische Katalysator entweder während des Betriebs des Meßfühlers permanent oder zeitbegrenzt, z.B. nur bei der Kraftstoffnacheinspritzung, an Gleichspannung gelegt oder die elektrische Leitfähigkeit der Vorkammerelektroden lediglich dazu benutzt, die Elektroden als Katalysator zu formieren. Im
- 10 ersten Fall werden die Vorkammerelektroden so betrieben, daß elektrochemisch Sauerstoff in die Vorkammer gepumpt wird, der dann die Kohlenwasserstoffe effizient oxidiert. Hierzu werden die Vorkammerelektroden anodisch belastet, wozu eine Gleichspannung mit einem gegenüber der Außenelektrode der
- 15 Pumpzelle höheren Potential an die Vorkammerelektroden gelegt wird. Im zweiten Fall der Formierung wird eine kathodischer Strom an die Vorkammerelektroden gelegt, wozu die Vorkammerelektroden mit einem gegenüber der Außenelektrode der Pumpzelle niedrigeren Potential beaufschlagt werden.
- 20 Dieser kathodischer Strom fließt für einige Minuten bei einer Spannung, die über der Zersetzungsspannung des Festelektrolytmaterials liegt. Dadurch bildet sich auf der Oberfläche der Vorkammerelektroden elektrochemisch ein Cermet aus dem Elektrodenmetall und dem Zirkoniumoxid des
- 25 Festelektrolyten, das den Vorkammerelektroden eine sehr gute katalytische Aktivität verleiht. Vorzugsweise wird dabei das Sensorelement einer Temperatur zwischen 800°C - 1200°C ausgesetzt.
- 30 Die Formierung des Katalysators wird nach dem Sinterprozeß des Sensorelements durchgeführt und kann auf eine einmalige Formierung beschränkt bleiben. In diesem Fall ist es nicht

erforderlich eine Anschlußleitung für die Vorkammerelektroden aus dem Sensorelement herauszuführen, da die Vorkammerelektroden bei der einmaligen Formierung durch die Zutrittsöffnung in der Vorkammer hindurch kontaktiert werden können. Es ist jedoch auch möglich, die Formierung des Katalysators in der Vorkammer auch während des Gebrauchs des Meßfühlers von Zeit zu Zeit wiederkehrend vorzunehmen. In diesem Fall ist eine zu den Vorkammerelektroden führende Anschlußleitung vorzusehen, die mit dem Steuergerät des Meßfühlers zu verbinden ist.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im folgenden näher beschrieben. Dabei zeigt die Zeichnung in schematischer Darstellung einen Querschnitt eines Sensorelements für einen als Breitband-Lambdasonde ausgebildeten Meßfühler.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das in der Zeichnung schematisch skizzierte Sensorelement für einen als Breitband-Lambdasonde ausgebildeten Meßfühler zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration im Abgas von Brennkraftmaschinen weist einen den Sensorkörper bildenden Festelektrolyten 11 auf, der z.B. aus yttriumstabilisiertem Zirkoniumoxid besteht und üblicherweise schichtförmig aus einzelnen Keramiksichten zusammengesetzt ist, die durch einen Sinterprozeß miteinander verbunden werden. Auf die Darstellung der einzelnen Keramiksichten ist verzichtet worden.

In dem Festelektrolyten 11 ist eine nach dem Grenzstromprinzip arbeitende Pumpzelle 12 mit Außenelektrode 13 und Innenelektrode 14 sowie eine Meß- oder Nernstzelle 15 mit einer Referenzelektrode 16 und einer Nernst- oder Meßelektrode 17 ausgebildet. Die Referenzelektrode 16 ist in einem im Festelektrolyten 11 ausgebildeten Referenzkanal 18 angeordnet, der mit einem Referenzgas, vorzugsweise Luft, beaufschlagt ist. Alternativ kann die Referenzgasatmosphäre auch elektrochemisch erzeugt werden. In diesem Fall wird der Referenzkanal 18 durch eine nur sehr wenig gasdurchlässige Schicht ersetzt. In dem Festelektrolyten 11 ist weiter ein Hohlraum 19, eine dem Hohlraum 19 vorgelagerte Vorkammer 20 und ein die Vorkammer 20 mit dem Hohlraum 19 verbindender Diffusionskanal 21 ausgebildet, der eine Eintrittsöffnung 22 zur Vorkammer 20 hin und eine Austrittsöffnung 23 zum Hohlraum 19 hin aufweist. Die Vorkammer 20 weist eine Zutrittsöffnung 24 auf, durch die Abgas in die Vorkammer 20 einzutreten vermag. Der Diffusionskanal 21 ist mit einer Diffusionsbarriere 25 gefüllt, die beispielsweise aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) oder Zirkoniumoxid (ZrO_2) besteht und einen bestimmten Diffusionswiderstand aufweist. Dem Barrierematerial kann auch noch katalytisch aktives Material, wie Platin, beigemischt sein. In dem Hohlraum 19 sind die Meßelektrode 17 der Nernstzelle 15 und die Innenelektrode 14 der Pumpzelle 12 räumlich beabstandet angeordnet. Meßelektrode 17 und Innenelektrode 14 können elektrisch und mechanisch miteinander verbunden sein. Die geometrische Anordnung von Hohlraum 19 und Referenzkanal 18 ist dabei so getroffen, daß einerseits die Referenzelektrode 16 und die Meßelektrode 17 der Nernstzelle 15 und andererseits die Innenelektrode 14 und die Außenelektrode 13 der Pumpzelle 12 durch den Festelektrolyten 11 voneinander getrennt sind. Die

Außenelektrode 13 ist auf der Oberfläche des Festelektrolyten 11 angeordnet und bei Gebrauch des Meßfühlers dem Abgas ausgesetzt. Die Zutrittsöffnung 24 der Vorkammer 20 ist so festgelegt, daß der Zutrittsquerschnitt der Vorkammer 20 für
5 das Abgas im Vergleich zum Zutrittsquerschnitt der Diffusionsbarriere 25 wesentlich größer ist und zwar mindestens so groß, daß der Zutrittsquerschnitt der Vorkammer 20 den Diffusionswiderstand der Diffusionsbarriere 25 für das Abgas nur wenig erhöht. Üblicherweise ist mit dem
10 Festelektrolyten 11 noch ein auf einem Träger angeordneter Widerstandsheizler verbunden, um das Sensorelement auf die erforderliche Betriebsspannung aufzuheizen. Auf die Darstellung dieses Widerstandsheizlers ist hier verzichtet worden.

15

Wie eingangs bereits beschrieben worden ist, beeinträchtigt ein hoher Anteil von un- oder teilverbrannten Kohlenwasserstoffen im Abgas die Meßgenauigkeit des Sensorelements, was zu Meßfehlern beim Lambdawert führt. Zur
20 Vermeidung dieses Meßfehlers ist in der Vorkammer 20 ein Katalysator zur Oxidation von Kohlenwasserstoffen angeordnet. Dieser Katalysator kann ein rein chemischer Katalysator sein, wozu die Vorkammer 20 mit einer Schüttung aus einem oxidationsfördernden Katalysatormaterial gefüllt ist. Als
25 Katalysatormaterial eignet sich Zirkoniumoxid (ZrO_2), Platin (Pt), Rhodium (Rh) und Palladium (Pd).

30

Im dargestellten Ausführungsbeispiel des Sensorelements wird der Katalysator als elektrochemischer Katalysator betrieben, wozu in der Vorkammer 20 an zwei einander gegenüberliegenden Kammerwänden jeweils eine Elektrode 26 bzw. 27 aus einem elektrisch leitfähigen Material angeordnet ist. Die die

Elektroden 26, 27 tragenden Kammerwände sind parallel zueinander ausgerichtet und erstrecken sich parallel zu den Mittenachsen der Zutrittsöffnung 24 und der Eintrittsöffnung 22, die ihrerseits miteinander fluchten. Das

5 Elektrodenmaterial besteht im wesentlichen aus Edelmetall, z.B. Platin, Rhodium, Palladium, und/oder einer Legierung davon, wobei noch oxidationsförderndes Oxid, z.B. Zirkoniumoxid (ZrO_2), Zeolith, Aluminiumoxid (Al_2O_3) oder Ceroxid (Ce_2O_3), zur Verbesserung der katalytischen Wirkung
10 zugesetzt sein kann. Die beiden Elektroden 26, 27 sind elektrisch leitend miteinander verbunden, was in der Zeichnung durch die Verbindungsleitung 28 symbolisiert ist. Während des Betriebs des Meßfühlers werden die Elektroden 26, 27 an ein gegenüber der Außenelektrode 13 der Pumpzelle 12
15 höheres Gleichspannungspotential gelegt. Dadurch werden elektrochemisch Sauerstoffionen aus dem Festelektrolyten 11 in die Vorkammer 20 gepumpt, die die Kohlenwasserstoffe, die in dem in die Vorkammer 20 eindringenden Abgasvolumen enthalten sind, effizient oxidieren. Damit treten keine
20 unverbrannten Kohlenwasserstoffe durch die Diffusionsbarriere 25 hindurch, und das stöchiometrische Verhältnis der Sauerstoffkonzentration im Hohlraum 19 wird nicht verfälscht. Das Anlegen der Gleichspannung kann permanent erfolgen oder nur in Betriebsphasen der Brennkraftmaschine, in denen im
25 Abgas ein hoher Anteil an un- oder teilverbrannten Kohlenwasserstoffen entsteht, z.B. bei der Kraftstoff-Nacheinspritzung zur Rußfiltergenerierung oder zur Aufheizung des Abgaskatalysators.

30 Im elektrischen Betrieb des elektrochemischen Katalysators wird ein Teil des in der Vorkammer 20 elektrisch erzeugten Sauerstoffs über die Zutrittsöffnung 24 wieder in das Abgas

austreten. Dieser Teil kann aber durch Vermessungen im Gasprüfständen numerisch bestimmt werden und wird bei der Berechnung des tatsächlichen Sauerstoffgehalts im Abgas aus dem Stromsignal der Pumpzelle 12 in Betracht gezogen.

5

In einer alternativen Ausführungsform des Sensorelements wird der elektrochemische Katalysator in der Vorkammer 19 nicht elektrisch betrieben, sondern die elektrische Leitfähigkeit der Elektroden 26, 27 dazu benutzt, die Elektroden 26, 27 als Katalysator zu formieren, da die Elektroden 26, 27 im allgemeinen im Cofiring hergestellt werden und infolge der hohen Sintertemperaturen, denen das Sensorelement bei der Herstellung ausgesetzt wird, eine schlechte katalytische Aktivität aufweisen. Zur Formierung des Katalysators wird an die Elektroden 26, 27 für einige Minuten eine über der Zersetzungsspannung des Zirkoniumoxids des Festelektrolyten 11 liegende Spannung, z.B. 1,3 - 2V gegen Luftreferenz, angelegt, so daß ein kathodischer Strom über die Elektroden 26, 27 fließt, und das Sensorelement einer Temperatur zwischen 800 - 1200°C ausgesetzt. Bei diesem Vorgang bildet sich auf elektrochemischem Weg auf der Oberfläche der Elektroden 26, 27 ein Cermet aus dem Elektrodenmaterial und dem Zirkoniumoxid, das eine hohe katalytische Aktivität besitzt. Diese Formierung kann ein einziges Mal nach der Sinterung des Sensorelements durchgeführt werden, kann jedoch auch bei Gebrauch des Meßfühlers wiederkehrend vorgenommen werden. Im letzten Fall ist eine zu den Elektroden 26, 27 führenden Anschlußleitung aus dem Sensorelement herauszuführen.

30

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Sensorelement für eine Breitband-Lambdasonde mit Pumpzelle 12 und

Nernstzelle 15 beschränkt. So kann das Sensorelement auch für einen als sog. Magersonde konzipierten Meßfühler verwendet werden. In diesem Fall entfällt die Nernstzelle 15 mit ihrer Referenzelektrode 16 und Meßelektrode 17 sowie der

5 Referenzkanal 18. Auch dieses nur noch die Pumpzelle 12 enthaltendes Sensorelement arbeitet nach dem Grenzstromprinzip.

10 Darüber hinaus ist es möglich, den Zwischenraum zwischen den in der Vorkammer 20 angeordneten Elektroden 26, 27 zusätzlich mit einem katalytisch aktiven Material zu füllen. Als Material kann - wie bei dem vorn beschriebenen chemischen Katalysator in der Vorkammer 20 - wiederum ZrO_2 , Pt, Rh, Pd verwendet werden.

17.06.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Ansprüche

- 10 1. Sensorelement für einen Meßfühler zur Bestimmung der
Sauerstoffkonzentration im Abgas von
Brennkraftmaschinen, insbesondere für eine Breitband-
Lambdasonde, mit einem ionenleitenden Festelektrolyten
(11), der mit einer in einem Hohlraum (19) im
15 Festelektrolyten (11) angeordneten Innenelektrode (14)
und einer außen auf dem Festelektrolyten (11)
angeordneten, dem Abgas ausgesetzten Außenelektrode (13)
eine Pumpzelle (12) bildet, mit einer im
Festelektrolyten (11) ausgebildeten Vorkammer (20), die
20 eine Zutrittsöffnung (24) für das Abgas aufweist, und
mit einem im Festelektrolyten (11) ausgebildeten
Diffusionskanal (21), der eine Eintrittsöffnung (22) zur
Vorkammer (20) hin und eine Austrittsöffnung (23) zum
Hohlraum (19) hin aufweist und mit einer
25 Diffusionsbarriere (25) ausgefüllt ist, dadurch
gekennzeichnet, daß in der Vorkammer (20) ein
Katalysator zur Oxidation von Kohlenwasserstoffen
angeordnet ist.
- 30 2. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Katalysator ein chemischer Katalysator ist.

3. Sensorelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorkammer (20) mit einer Schüttung aus einem oxidationsfördernden Katalysatormaterial gefüllt ist, z.B. Zirkoniumoxid, Platin, Rhodium oder Palladium.

5

4. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator als elektrochemischer Katalysator betrieben ist.

10

5. Sensorelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator zwei an gegenüberliegenden Kammerwänden der Vorkammer (20) angeordnete, miteinander elektrisch leitend verbundene Elektroden (26, 27) aus einem elektrisch leitfähigen Material aufweist, das im wesentlichen ein Edelmetall, vorzugsweise Platin, Rhodium, Palladium, und/oder eine Legierung davon enthält.

15

6. Sensorelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Elektrodenmaterial ein oxidationsförderndes Oxid, z.B. Zirkoniumoxid, Zeolith, Aluminiumoxid oder Ceroxid, zugesetzt ist.

20

7. Sensorelement nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (26, 27) tragenden Kammerwände der Vorkammer (20) parallel zu den Mittenachse der Zutrittsöffnung (24) der Vorkammer (20) und der Eintrittsöffnung (22) des Diffusionskanals (21) ausgerichtet sind und vorzugsweise daß die Mittenachse miteinander fluchten.

25

30

8. Sensorelement nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zutrittsquerschnitt der Vorkammer (20) für das Abgas sehr viel größer ist als der Zutrittsquerschnitt an der Diffusionsbarriere (25) im Diffusionskanal (21).

9. Sensorelement nach einem der Ansprüche 5 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß während des Betriebs des Meßfühlers die Elektroden (26, 27) der Vorkammer (20) permanent oder zeitweise an einem gegenüber der Außenelektrode (13) der Pumpzelle (12) höheren Gleichspannungspotential liegen.

10. Sensorelement nach einem der Ansprüche 5 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen der Elektroden (26, 27) in der Vorkammer (20) mit einem mittels eines elektrochemischen Formierprozesses aus dem Elektrodenmaterial und dem Material des Festelektrolyten (11) gebildeten Cermet überzogen sind.

11. Verfahren zum Formieren der Elektroden (26, 27) in der Vorkammer (20) im Sensorelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an die Elektroden (26, 27) der Vorkammer (20) und an die Außenelektrode (13) der Pumpzelle (12) eine Gleichspannung mit einem an der Außenelektrode (13) höheren Potential zeitbegrenzt angelegt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannung größer ist als die Zersetzungsspannung des Materials des Festelektrolyten (11).

13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß während des Anlegens der Gleichspannung der Festelektrolyt (11) auf eine
5 Temperatur zwischen 800 - 1200°C erwärmt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitdauer der Gleichspannungsbelastung der Elektroden (26, 27) einige Minuten beträgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 14, dadurch gekennzeichnet, daß das zeitbegrenzte Anlegen der Gleichspannung während des Gebrauchs des Meßfühlers
15 wiederholt durchgeführt wird.

17.06.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Sensorelement für einen Meßfühler zur Bestimmung der
Sauerstoffkonzentration im Abgas von Brennkraftmaschinen

Zusammenfassung

Es wird ein Sensorelement für einen Meßfühler zur Bestimmung
15 der Sauerstoffkonzentration im Abgas von Brennkraftmaschinen,
insbesondere für eine Breitband-Lambdasonde, angegeben, das
einen Festelektrolyten (11), der mit einer im einem Hohlraum
(19) angeordneten Innenelektrode (14) und einer außen dem
Abgas ausgesetzten Außenelektrode (13) eine Pumpzelle (12)
20 bildet, eine im Festelektrolyten (11) ausgebildete Vorkammer
(20) und einen im Festelektrolyten (11) ausgebildeten
Diffusionskanal (21) aufweist, der Vorkammer (20) und
Hohlraum (19) miteinander verbindet und mit einer
Diffusionsbarriere (25) ausgefüllt ist. Zwecks Vermeidung von
25 Meßungenauigkeiten des Meßfühlers bei sehr hohen Mengen von
Kohlenwasserstoffen im Abgas ist in der Vorkammer (20) ein
Katalysator zur Oxidation von Kohlenwasserstoffen angeordnet,
der gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung als
elektrochemischer Katalysator mit zwei elektrisch
30 untereinander verbundenen Elektroden (26, 27) ausgebildet
ist.

